

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-29052

(43)公開日 平成11年(1999)2月2日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
B 6 2 D 5/04

識別記号

F I  
B 6 2 D 5/04

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-199337

(22)出願日 平成9年(1997)7月8日

(71)出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72)発明者 黒川 貴則

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(72)発明者 北畠 浩二

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74)代理人 弁理士 根本 進

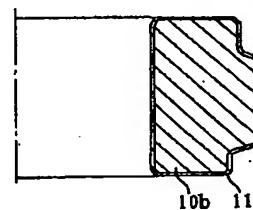
(54)【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57)【要約】

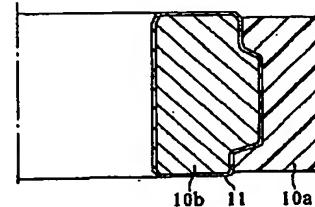
【課題】操舵補助力発生用の回転力を円滑に伝達できる低コストのリダクションギアを有する電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】電動アクチュエータが発生する操舵補助用回転力を、ステアリングシャフトにリダクションギア10を介して伝達する。そのギア10は、外周側の合成樹脂製歯部10aと、内周側の金属製スリープ10bとを一体化することで構成される。その歯部10aは、そのスリープ10bに一体化された合成樹脂製歯部素材10a'を加工することで形成される。そのスリープ10bは化成被膜11により覆われる。その合成樹脂製歯部素材10a'は、その被膜11により覆われたスリープ10bに一体化された状態で水分吸収するように調湿処理されている。

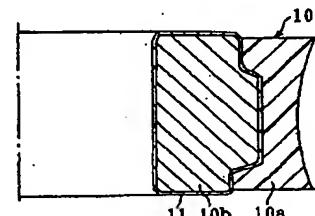
(1)



(2)



(3)



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ステアリングシャフトと、このステアリングシャフトの外周に嵌め合わされるリダクションギアと、そのギアを介してステアリングシャフトに伝達される操舵補助用回転力を発生する電動アクチュエータとを備え、そのギアは、外周側の合成樹脂製歯部と、内周側の金属製スリーブとを一体化することで構成され、その歯部は、そのスリーブに一体化された合成樹脂製歯部素材を加工することで形成されている電動パワーステアリング装置において、そのスリーブは化成被膜により覆われ、その合成樹脂製歯部素材は、その歯部への加工前に、その被膜に覆われたスリーブに一体化された状態で水分吸収するように調湿処理されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動アクチュエータの回転力をステアリングシャフトに伝達するリダクションギアを備えた電動パワーステアリング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電動アクチュエータが発生する操舵補助用回転力をリダクションギアを介してステアリングシャフトに伝達する電動パワーステアリング装置において、そのリダクションギアとして、外周側の合成樹脂製歯部と、内周側の金属製スリーブとを一体化することで構成されたものが用いられている。その歯部は、そのスリーブに一体化された合成樹脂製歯部素材を加工することで形成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】そのリダクションギアの合成樹脂製歯部が、空気中の水分を吸収することにより寸法変化を生じた場合、円滑な回転力の伝達が阻害される。

【0004】本発明は、上記問題を解決することのできる電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、ステアリングシャフトと、このステアリングシャフトの外周に嵌め合わされるリダクションギアと、そのギアを介してステアリングシャフトに伝達される操舵補助用回転力を発生する電動アクチュエータとを備え、そのギアは、外周側の合成樹脂製歯部と、内周側の金属製スリーブとを一体化することで構成され、その歯部は、そのスリーブに一体化された合成樹脂製歯部素材を加工することで形成されている電動パワーステアリング装置において、そのスリ

ープは化成被膜により覆われ、その合成樹脂製歯部素材は、その歯部への加工前に、その被膜に覆われたスリーブに一体化された状態で水分吸収するように調湿処理されていることを特徴とする。

【0006】本発明の構成によれば、合成樹脂製歯部は、予め水分吸収した合成樹脂製歯部素材を加工することで形成されるので、その加工後における空気中の水分吸収による寸法変化を抑制できる。これにより、その歯部を介して回転力を円滑に伝達できる。また、そのスリーブは化成被膜により覆われるので、その合成樹脂製歯部素材の調湿処理による水分吸収時に錆びるのが防止される。また、そのスリーブの表面粗度が化成被膜の形成により粗くなるので、スリーブと合成樹脂製歯部との密着性を向上できる。よって、リダクションギアの不良率を低減し、歩留りを改善してコストを低減できる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0008】図1に示す電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール2の操舵により発生する操舵トルクを、ステアリングシャフト3によりピニオン4に伝達することで、そのピニオン4に噛み合うラック5を移動させ、そのラック5にタイロッドやナックルアーム等(図示省略)を介し連結される車輪6の舵角を変化させる。

【0009】そのステアリングシャフト3により伝達される操舵トルクに応じた操舵補助力を付与するため、その操舵トルクを検出するトルクセンサ7と、その検出された操舵トルクに応じ駆動されるモータ(電動アクチュエータ)8と、そのモータ8の出力軸に取り付けられるウォーム9と、そのウォーム9に噛み合うと共にステアリングシャフト3の外周に嵌め合わされているウォームホイール10とが設けられている。これにより、そのモータ8の回転力を操舵補助力としてウォームホイール10を介してステアリングシャフト3に伝達できる。

【0010】そのウォームホイール10は、外周側の合成樹脂製歯部10aと、内周側の鋼製スリーブ10bとを一体化することで構成されている。その合成樹脂製歯部10aは例えばポリアミド樹脂で形成される。すなわち、図2の(1)に示すように、そのスリーブ10bは化成被膜11により覆われる。その化成被膜11として、例えば厚さ5μm～10μmの、リン酸マンガン被膜やリン酸亜鉛被膜を、公知の化成処理により形成できる。図2の(2)に示すように、その被膜11により覆われたスリーブ10bに、筒状の合成樹脂製歯部素材10a'が一体化される。その合成樹脂製歯部素材10a'は、成形型内に合成樹脂材を射出させることにより成形され、その外周を歯切り加工することで歯部10aになるものである。その合成樹脂製歯部素材10a'の成形時に、その成形型内に被膜11により覆われたスリ

ース10bが挿入され、インサート成形されることでスリープ10bと合成樹脂製歯部素材10a'は一体化されている。なお、そのスリープ10bの外周に軸方向に沿う複数の突部を周方向間隔を置いて形成することで、スリープ10bと合成樹脂製歯部素材10a'との密着性を向上してもよい。次に、そのスリープ10bに一体化された合成樹脂製歯部素材10a'に水分を吸収させるため調湿処理が行なわれる。その調湿処理は、そのスリープ10bに一体化された合成樹脂製歯部素材10a'を高温高湿雰囲気下(例えば、80°C、95RH%)に保持することで行なえる。しかる後に、図2の

(3)に示すように、その合成樹脂製歯部素材10a'は外周が歯切り加工されることで歯部10aになり、ウォームホイール10が完成する。

【0011】そのステアリングシャフト3は、ステアリングホイール2に連結される第1シャフト3aと、この第1シャフト3aにピン22により連結される筒状の第2シャフト3bと、この第2シャフト3bの外周にブッシュ25を介して相対回転可能に嵌め合わされる筒状の第3シャフト3cとに分割されている。各シャフト3a、3b、3cの中心に沿って弾性部材としてトーションバー23が挿入されている。そのトーションバー23の一端は第1シャフト3aと第2シャフト3bとに前記ピン22により連結され、他端はピン24により第3シャフト3cに連結されている。これにより、その第2シャフト3bと第3シャフト3cとは操舵トルクに応じて弾性的に相対回転可能とされている。

【0012】その第2シャフト3bは、そのハウジング21に圧入されたステアリングコラム30に、ブッシュ31を介して支持される。その第3シャフト3cは、ハウジング21に軸受26、27を介して支持される。その第3シャフト3cの外周に前記ウォームホイール10が嵌め合わされる。なお、その第3シャフト3cにウォームホイール10は圧入されたり、あるいはキー等を介して固定されてもよいし、過大なトルクが作用した場合に相対回転するように、トルクリミッター機構が第3シャフト3cとウォームホイール10との間に設けられてもよい。

【0013】そのトルクセンサ7は、第2シャフト3bに固定される磁性材製の第1検出リング36と、第3シャフト3cに固定される磁性材製の第2検出リング37と、両検出リング36、37の対向間を覆う検出コイル33とを有する。第1検出リング36の端面に周方向に沿って設けられる複数の歯36aと、第2検出リング37の端面に周方向に沿って設けられる複数の歯37aとの対向面積が、第2シャフト3bと第3シャフト3cの操舵トルクに応じた弾性的な相対回転に応じて変化し、\*

\*その変化に対応して検出コイル33の発生磁束に対する磁気抵抗が変化することから、その検出コイル33の出力に基づき操舵トルクが検出できる。このトルクセンサ7は公知の構成のものを用いることができる。その検出された操舵トルクに対応した信号に応じて前記モータ8が駆動され、前記ウォーム9、ウォームホイール10を介してステアリングシャフト3に操舵補助力が付与される。

【0014】上記構成によれば、合成樹脂製歯部10aは、予め水分吸収した合成樹脂製歯部素材10a'を加工することで形成されるので、その加工後における空気中の水分吸収による寸法変化を抑制できる。これにより、その歯部10aを介して操舵補助用回転力を円滑に伝達できる。また、そのスリープ10bは化成被膜11により覆われるので、その合成樹脂製歯部素材10a'の調湿処理による水分吸収時に錆びるのが防止される。また、そのスリープ10bの表面粗度が化成被膜11の形成により粗くなるので、スリープ10bと合成樹脂製歯部10aとの密着性を向上できる。よって、ウォームホイール10の不良率を低減し、歩留りを改善してコストを低減できる。

【0015】なお、本発明は上記各実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態ではラックピニオン式の電動パワーステアリング装置に本発明を適用したが、電動パワーステアリング装置の型式は特に限定されず、例えばボールスクリュー式電動パワーステアリング装置にも適用できる。また、ステアリングシャフトに嵌め合わされるリダクションギアはウォームホイールに限定されず、例えばベベルギアであってもよい。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、操舵補助力発生用の回転力を円滑に伝達できる低コストのリダクションギアを有する電動パワーステアリング装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

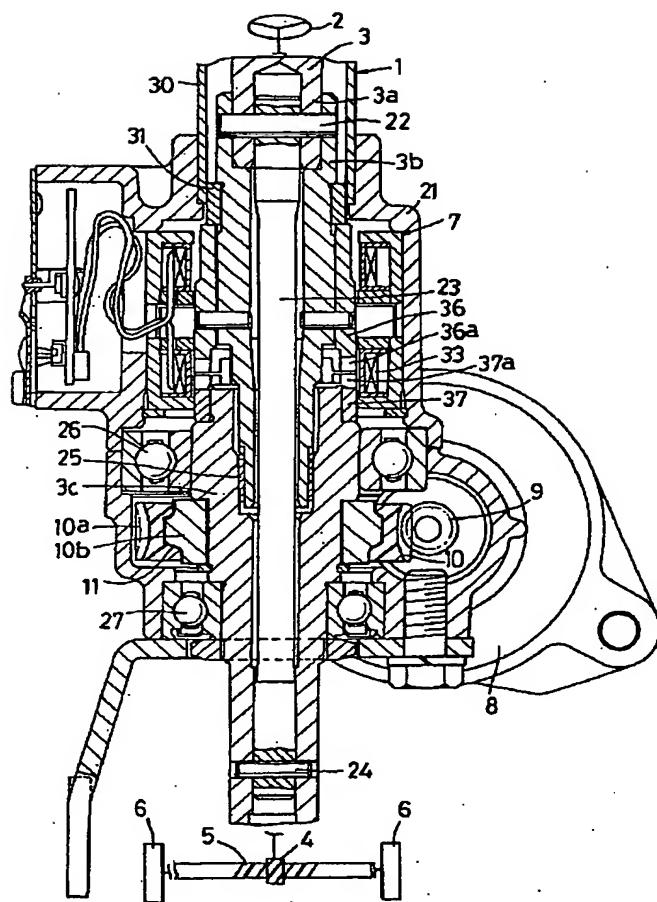
【図1】本発明の実施形態の電動パワーステアリング装置の断面図

【図2】本発明の実施形態の(1)はスリープの部分断面図、(2)はスリープと合成樹脂製歯部素材の部分断面図、(3)はウォームホイールの部分断面図

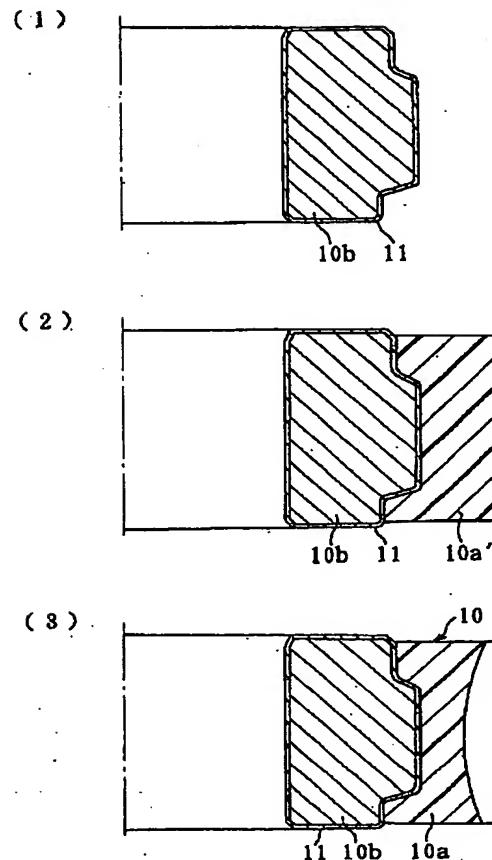
【符号の説明】

- 3 ステアリングシャフト
- 8 モータ
- 10 ウォームホイール
- 10a 合成樹脂製歯部
- 10a' 合成樹脂製歯部素材
- 10b スリープ
- 11 化成被膜

【図1】



[図2]



BEST AVAILABLE COPY